

Школа - Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки – 09.03.02 Информационные системы и технологии  
 Отделение школы (НОЦ) – отделение информационных технологий

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
<b>Система учета доступа на объекты университета</b>

УДК 004.62:004.65:004.451:378.662

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7А	Каргин Александр Валерьевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Фадеев Александр Сергеевич	К.Т.Н., доцент		

### КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина Вероника Анатольевна	К.Э.Н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Аверкиев Алексей Анатольевич	-		

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
09.03.02 Информационные системы и технологии	Цапко Ирина Валерьевна	К.Т.Н., доцент		

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критерии АИОР
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания в области информатики и вычислительной техники, достаточные для комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-7, ОПК-5, ПК-3), критерий 5 АИОР (п. 1.1) 06.019, специалист по технической документации в области информационных технологий; 06.027, Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем.
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-9, ОПК-2, 5, ПК-1, 3), критерий 5 АИОР (п.1.1, 1.2) 06.001, программист; 06.003, архитектор программного обеспечения.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием аппаратно-программных средств информационных и автоматизированных систем, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.	Требования ФГОС (ОК-6, ОПК-1 , ПК-2, 4, ПК-6), критерий 5 АИОР (п. 1.2) Профессиональные стандарты (код, название): 06.001, программист; 06.028, Системный программист; 06.027, Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем.
P4	Разрабатывать программные и аппаратные средства (системы, устройства, блоки, программы, базы данных и т. п.) в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.	Требования ФГОС (ОК-7, ОПК-2, 4, ПК- 1, 2, ПК-6), критерий 5 АИОР (п. 1.3) Профессиональные стандарты (код, название): 06.001, программист; 06.028, Системный программист; 06.027, Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем.
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области создания аппаратных и программных средств информационных и автоматизированных систем.	Требования ФГОС (ОК-5, ОПК-5, ПК-1, 2, 3), критерий 5 АИОР (п.1.4) Профессиональные стандарты (код, название): 06.001, программист; 06.028, Системный программист; 06.027, Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем.
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные программно-аппаратные комплексы, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.	Требования ФГОС (ОК-8, 9, ОПК-1, 2, 4, ПК-3, 4, 5, ПК-6), критерий 5 АИОР (п. 1.5) Профессиональные стандарты (код, название): 06.001, программист; 06.003, архитектор программного

		обеспечения.
Универсальные компетенции		
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-3, ОПК-3, 5), критерий 5 АИОР (п. 2.1) Профессиональные стандарты (код, название): 06.016, руководитель проектов в области информационных технологий.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-5, 7, ПК-3, 4), критерий 5 АИОР (п. 2.2) Профессиональные стандарты (код, название): 06.019, специалист по технической документации в области информационных технологий.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС (ОК-2, 3, 6, 7), критерий 5 АИОР (п. 2.3, 2.4) Профессиональные стандарты (код, название): 06.016, руководитель проектов в области информационных технологий.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности	Требования ФГОС (ОК-1, 2, 3, 4, 5), критерий 5 АИОР (п. 2.5).
P11	Демонстрировать способность к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.	Требования ФГОС (ОК-5, 7), критерий 5 АИОР (п. 2.6).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа - Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки - 09.03.02 Информационные системы и технологии  
 Отделение школы (НОЦ) - отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП ИШИТР  
 \_\_\_\_\_ 25.01.2021 Цапко И.В.  
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

### **ЗАДАНИЕ** **на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы
(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8И7А	Каргин Александр Валерьевич

Тема работы:

Система учета доступа на объекты университета	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	05.02.2021 г., № 36-82/с

Срок сдачи студентом выполненной работы:	11.06.2021 г.
--	---------------

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Данные о проходах сотрудников ТПУ через турникеты разных корпусов.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучить принципы построения веб-приложений, выбрать подходящие технологии.</li> <li>2. Провести CustDev-анализ.</li> <li>3. Разработать алгоритмы сбора статистики.</li> <li>4. Разработать веб-приложение для сбора статистики.</li> <li>5. Добавить графическое и документированное представление данных.</li> <li>6. Финансовый менеджмент,</li> </ol>

	<p>ресурсоэффективность и ресурсосбережение.</p> <p>7. Социальная ответственность.</p>
<b>Перечень графического материала</b>	<p>1. Данные о посещении рабочего места в виде гистограммы.</p> <p>2. Схема алгоритмов сбора статистики.</p> <p>3. Интерфейс пользователя.</p>
<b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b>	
<b>Раздел</b>	<b>Консультант</b>
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Маланина Вероника Анатольевна, доцент ОСТН ШБИП, к.э.н.
Социальная ответственность	Аверкиев Алексей Анатольевич, ассистент ООТД ШБИП
<b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b>	
Нет	

<b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b>	25.01.2021
---	------------

**Задание выдал руководитель:**

<b>Должность</b>	<b>ФИО</b>	<b>Ученая степень, звание</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
Доцент ОИТ ИШИТР	Цапко Ирина Валерьевна	к.т.н., доцент		25.01.2021

**Задание принял к исполнению студент:**

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>	<b>Подпись</b>	<b>Дата</b>
8И7А	Каргин Александр Валерьевич		25.01.2021

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа - Инженерная школа информационных технологий и робототехники  
 Направление подготовки – 09.03.02 Информационные системы и технологии  
 Уровень образования - бакалавриат  
 Отделение школы (НОЦ) - отделение информационных технологий  
 Период выполнения - осенний / весенний семестр 2020 /2021 учебного года

Форма представления работы:

<b>Бакалаврская работа</b>
(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

### КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	11.06.2021 г.
--	---------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
3.02.2021 г.	Изучение принципов построения веб-приложений, анализ подходящих технологий	5
17.02.2021 г.	Проведение CustDev-анализа	15
9.03.2021 г.	Разработка алгоритмов сбора статистики	15
24.04.2021 г.	Реализация веб-приложения	25
15.05.2021 г.	Добавление графического и документированного представления данных	15
25.05.2021 г.	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
26.05.2021 г.	Социальная ответственность	10

**СОСТАВИЛ:**

**Руководитель ВКР**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Фадеев Александр Сергеевич	к.т.н., доцент		25.01.2021

**СОГЛАСОВАНО:**

**Руководитель ООП**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Цапко Ирина Валерьевна	к.т.н., доцент		25.01.2021

# ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8И7А	Каргин Александр Валерьевич

Инженерная школа	Информационных технологий и робототехники	Отделение	Информационных технологий
Уровень образования	Бакалавриат	Направление / специальность	09.03.02 Информационные системы и технологии

## Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов информационной системы (ИС): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	1. На основании информации, представленной в научных статьях и публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах, определить методику расчета экономической эффективности.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

## Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности разработки ИС с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	1. Оценка трудоемкости, сроков, бюджета, а также ресурсной и социальной эффективности ИС и потенциальных рисков.
2. Планирование и формирование бюджета ИС	2. Оценка общего бюджета ИС, а также входящих в него типов затрат: материальных затрат, заработной платы исполнителей проекта, отчислений во внебюджетные фонды, накладные расходы.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности ИС	3. Определение и оценка показателя ресурсоэффективности разрабатываемого проекта.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

## Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина В.А.	к.э.н., доцент		

## Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7А	Каргин Александр Валерьевич		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8И7А	Каргину Александру Валерьевичу

Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Информационные системы и технологии

Тема ВКР:

Система учета доступа на объекты университета	
<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p>Объект исследования – программное обеспечение, для получения статистики по сотрудникам на рабочем месте.</p> <p>Рабочая зона – аудитория с естественным и искусственным освещением, оборудованная системой отопления и кондиционирования воздуха.</p> <p>Область применения – сотрудники ТПУ, имеющие подчиненных.</p>
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
<p><b>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;</li> <li>– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</li> </ul>	<p>Требования к организации и оборудованию рабочих мест с ПЭВМ согласно требованиям СанПин 2.2.2/2.4.1340-03.</p> <p>Регулирования организации рабочего места при выполнении работы сидя проводятся согласно ГОСТ 12.2.032-78.</p> <p>Трудовые отношения регулируются согласно ТК РФ ФЗ–197 от 30.12.2001.</p> <p>Нормы естественного, искусственного и совмещенного освещения зданий устанавливаются согласно СП 52.13330.2016 "Естественное и искусственное освещение".</p> <p>Превышение уровня шума рассматривается согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03. Опасность поражения электрическим током по ГОСТ 12.1.038–82 и ГОСТ 12.1.019-2017.</p> <p>Технический регламент по ПБ и норм пожарной безопасности (НПБ 105-03) и</p>



	удовлетворять требованиям по предотвращению и тушению пожара по ГОСТ 12.1.004-91 и СНиП 21-01-97. Как основной классификатор вредных и опасных производственных факторов использовать ГОСТ 12.0.003-2015.
<b>2. Производственная безопасность:</b> 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	Вредные: 1. недостаточная освещенность рабочей зоны; 2. умственное перенапряжение; 3. монотонный режим работы; 4. отклонение показателей микроклимата в помещении. Опасные: 1. опасность поражения электрическим током; 2. опасность возникновения пожара.
<b>3. Экологическая безопасность:</b>	Влияние объекта исследования на окружающую среду; мероприятия по защите окружающей среды. Утилизация использованной техники (компьютера и других составляющих аппаратно-программного комплекса). Утилизация канцелярских принадлежностей и бумаги, использованных лампочек. Негативное воздействие на гидросферу и атмосферу совершается посредством производства различной оргтехники. Воздействие на литосферу в результате образования отходов при поломке оргтехники.
<b>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	Основные и типичные чрезвычайные ситуации в офисном помещении; установка общих правил поведения и рекомендаций во время ЧС.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Аверкиев Алексей Анатольевич	-		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7А	Каргин Александр Валерьевич		

## Реферат

Выпускная квалификационная работа 71 с., 23 рис., 13 табл., 15 источников, 1 прил.

Цель работы: создать веб-приложение, которое могло бы получать статистику по конкретному сотруднику или по группе сотрудников в конкретный момент времени и представлять данную статистику в текстовом, табличном и графическом форматах.

В ходе выполнения данной работы была исследована предметная область систем учета сотрудников, проведено сравнение веб-фреймворков для разработки веб-приложений, проведен CustDev анализ, выбраны параметры для оценивания работоспособности сотрудников. На стадии разработки веб-приложения был получен доступ к базе данных ТПУ, были реализованы методы подсчета и сбора статистики по сотрудникам. Были разработаны шаблоны представления данных на основе действующей страницы портала ТПУ. Были реализованы методы визуализации статистики, и сохранения ее локально в форме таблицы при помощи библиотеки xlwt.

Было создано готовое к внедрению на портал ТПУ веб-приложение на веб-фреймворке Django, в котором можно выбрать сотрудника и дату, и получить статистику по его нахождению на рабочем месте в цифрах и в графическом представлении, а также получить информацию обо всех сотрудниках в формате .xls.

Ключевые слова: система учета сотрудников, турникеты, статистика.

## **Определения, обозначения, сокращения**

В данном разделе поясняются основные термины и определения, а также сокращения, применяемые в процессе написания работы.

**API:** Программный интерфейс приложения.

**REST:** Форма взаимодействия сервера и клиента.

**БД:** База данных.

**URL:** Унифицированный указатель ресурса.

## Содержание

<b>Введение.....</b>	<b>14</b>
<b>1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ .....</b>	<b>15</b>
1.1 Анализ технологий разработки .....	15
1.1.1 ASP.NET .....	15
1.1.2 Django .....	16
1.2 CustDev анализ.....	18
1.3 Выводы по разделу .....	20
<b>2. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДОСТУПА НА ОБЪЕКТЫ УНИВЕРСИТЕТА .....</b>	<b>21</b>
2.1 Разработка алгоритмов сбора статистики.....	21
2.2 Работа с базой данных .....	23
2.3 Разработка веб-приложения .....	23
2.4 Приведение к формату документа .....	26
2.5 Выбор фамилии сотрудника .....	27
2.6 Выбор даты.....	27
2.7 Переход на новые данные .....	28
2.8 Вывод сотрудников по подразделениям .....	29
2.9 Результаты работы.....	30
2.10 Выводы по разделу .....	31
<b>3. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ .....</b>	<b>32</b>
3.1 Введение в раздел .....	32
3.2 Анализ конкурентных технических решений.....	32
3.3 QUAD-анализ .....	34
3.4 SWOT-анализ .....	35
3.5 Планирование научно-исследовательских работ .....	37
3.5.1 Структура работ в рамках научного исследования .....	37
3.5.2 Определение трудоемкости выполнения работ .....	38
3.5.3 Разработка графика разработки информационной системы .....	40
3.6 Бюджет информационной системы (ИС) .....	46
3.6.1 Материальные затраты .....	46

3.6.2. Расчет затрат на специальное оборудование для экспериментальных целей .....	48
3.6.3 Заработная плата исполнителей .....	49
3.6.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления) .....	52
3.6.5 Накладные расходы .....	52
3.6.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта.....	53
3.7 Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования .....	53
3.8 Вывод по разделу .....	54
4.1 Введение в раздел .....	56
4.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности ....	56
4.2.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства.....	56
4.2.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.....	57
4.3 Производственная безопасность .....	58
4.3.1 Анализ вредных и опасных факторов .....	59
4.3.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении.....	59
4.3.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны .....	61
4.3.2 Опасные производственные факторы.....	61
4.3.2.1 Опасность поражения электрическим током.....	61
4.3.2.2 Пожаровзрывобезопасность.....	63
4.4 Экологическая безопасность .....	64
4.4.1 Анализ воздействия продукта на окружающую среду .....	64
4.4.2 Решения по обеспечению экологической безопасности.....	64
4.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях .....	65
4.5.1 Перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации научно-исследовательского проекта.....	65
4.5.2 Разработка действий в результате возникшей ЧС и меры по ликвидации ее последствий .....	66
4.6 Вывод по разделу .....	68
Заключение .....	69
Список используемой литературы .....	70
Приложение А. Метод, отвечающий за сбор статистики .....	72

## **Введение**

В современном мире на разного рода предприятиях все чаще встречаются контрольно-пропускные пункты на входе [1]. Это связано не только с террористической обстановкой в мире, но и с удобством для управляющих компаний, которые теперь получили возможность автоматизировать процесс учета сотрудников на рабочем месте. Каждый проход через турникет фиксируется системой, скапливается огромное количество данных, из которых можно получить структурированную информацию.

Пример удачного использования данных с турникетов является блокировка пропусков студентов Томского Политехнического университета, проживающих в общежитиях. Это позволило отследить студентов, на долгое время покидающих город, что может опасно сказаться на здоровье окружающих при его возвращении из области с напряженной эпидемиологической обстановкой.

Также, если у компании есть несколько корпусов, то можно отслеживать перемещения сотрудников между ними, планировать их безопасные маршруты. Для университета может быть полезным отслеживание посещаемости студентами занятий в корпусах, чтобы знать, кого нужно отчислить в первую очередь.

Одним из форматов работы с данными для неподготовленного пользователя является веб-приложение. По своей сути этот формат близок к понятию сайта, но представляет гораздо больше возможностей для задания и использования какой-либо логики, чем одностраничный сайт-визитка.

# **1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ И СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ**

## **1.1 Анализ технологий разработки**

Первым делом были проанализированы существующие веб-фреймворки. Из всех были выбраны два наиболее подходящих: ASP.NET Framework и Django. После чего было проведено сравнение этих двух технологий.

### **1.1.1 ASP.NET**

Платформа ASP.NET MVC базируется на взаимодействии трех компонентов: контроллера, модели и представления. Контроллер принимает запросы, обрабатывает пользовательский ввод, взаимодействует с моделью и представлением и возвращает пользователю результат обработки запроса [2].

Модель представляет слой, описывающий логику организации данных в приложении. Представление получает данные из контроллера и генерирует элементы пользовательского интерфейса для отображения информации.

Для управления разметкой и вставками кода в представлении используется движок представлений. Начиная с MVC 5 единственным движком, встроенным по умолчанию, является Razor. Движок WebForms использует файлы .aspx, а Razor — файлы .cshtml и .vbhtml для хранения кода представлений. Основой синтаксиса Razor является знак @, после которого осуществляется переход к коду на языках C#/VB.NET. Также возможно и использование сторонних движков. Файлы представлений не являются стандартными статическими страницами с кодом html, а в процессе генерации контроллером ответа с использованием представлений компилируются в классы, из которых затем генерируется страница html.

При обработке запросов фреймворк ASP.NET MVC опирается на систему маршрутизации, которая сопоставляет все входящие запросы с определенными в системе маршрутами, которые указывают какой контроллер и метод должен обработать данный запрос. Встроенный маршрут по умолчанию предполагает трехзвенную структуру: контроллер/действие/параметр.

В инфраструктуре MVC контроллеры - это классы C#, обычно производные от класса `System.Web.Mvc.Controller`. Каждый открытый метод в классе, производном от `Controller`, является методом действия который посредством системы маршрутизации ASP.NET ассоциируется с конфигурируемым URL. Когда запрос отправляется по URL, связанному с методом действия, операторы в классе контроллера выполняются, чтобы провести некоторую операцию над моделью предметной области и затем выбрать представление для отображения клиенту.

Взаимодействия между контроллером, моделью и представлением показаны на рисунке 1:

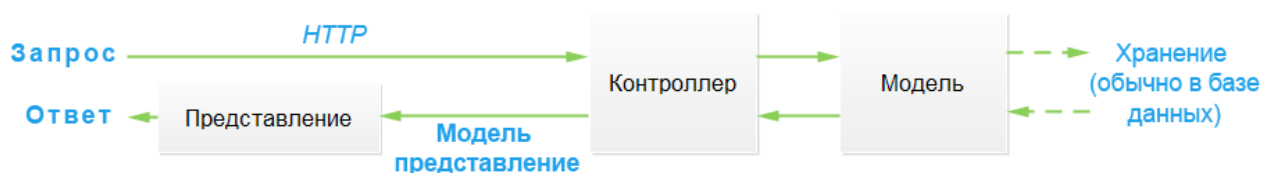


Рисунок 1 – Архитектура фреймворка ASP.NET

### 1.1.2 Django

Django – это фреймворк для создания веб-приложений с помощью языка программирования Python. Фреймворк Django реализует архитектурный паттерн Model-View-Template или сокращенно MVT, который по факту является модификацией распространенного в веб-программировании паттерна MVC (Model-View-Controller) [3].

Схематично архитектура MVT в Django приведена на рисунке 2:





Рисунок 2 – Архитектура MVT в Django

Основные элементы паттерна:

- URL dispatcher: при получении запроса на основании запрошенного адреса URL определяет, какой ресурс должен обрабатывать данный запрос.
- View: получает запрос, обрабатывает его и отправляет в ответ пользователю некоторый ответ. Если для обработки запроса необходимо обращение к модели и базе данных, то View взаимодействует с ними. Для создания ответа может применять Template или шаблоны. В архитектуре MVC этому компоненту соответствуют контроллеры (но не представления).
- Model: описывает данные, используемые в приложении. Отдельные классы, как правило, соответствуют таблицам в базе данных.
- Template: представляет логику представления в виде сгенерированной разметки html. В MVC этому компоненту соответствует View, то есть представления.

После анализа данных фреймворков выбор остановился на Django. Ключевым фактором выбора фреймворка стал его родной язык Python, который хорошо справляется с обработкой больших объемов данных, которых в базе данных турникетов будет достаточно.

## 1.2 CustDev анализ

CustDev (полн. Customer Development) — способ получения обратной связи от пользователей. Собранные данные используют для тестирования идеи или прототипа будущего или существующего продукта на потенциальных потребителях. За сложным термином кроется простая суть: это общение с будущей или нынешней аудиторией, выявление ее потребностей [7].

CustDev — качественный, а не количественный инструмент, то есть собранные данные (результаты) рассматривают как идеи и гипотезы, которые впоследствии тестируются количественными экспериментами (например, опросами или тестовыми запусками с аналитикой).

В стартапах, в которых применяется CustDev обычно выделяют следующие стадии: выявление потребителей, верификация потребителей, расширение клиентской базы и выстраивание компании (рисунок 3).



Рисунок 3 – Модель CustDev

Данный метод был изучен, и на его основании были составлены следующие вопросы к будущим потребителям:

- Какую информацию вы хотели бы получать о своих сотрудниках?

- В каком формате вам было бы удобно получить информацию о ваших сотрудниках?
- Что вы можете улучшить, если у вас будет такая информация?

В опросе принимали участие сотрудники ТПУ, имеющие подчиненных. Далее все ответы респондентов были структурированы (рисунок 4).

Участник опроса	Какую информацию вы хотели бы получать о своих сотрудниках?	В каком формате вам было бы удобно получить информацию о ваших сотрудниках?	Что вы можете улучшить, если у вас будет такая информация?
Участник 1	Как можно больше	В виде таблицы	Не знаю
Участник 2	Самого прилежного сотрудника	В любом	Поощрить лучшего сотрудника
Участник 3	Количество часов на рабочем месте	В виде графика	Уволить не порядочного сотрудника

Рисунок 4 – Отрывок из ответов респондентов

Самые популярные инсайты были вынесены в отдельную гистограмму (рисунок 5).

■ Самого прилежного сотрудника   
 ■ Количество часов на рабочем месте   
 ■ Количество часов вне рабочего места  
■ Самого недоброжелательного сотрудника   
 ■ Среднее время перекура сотрудника

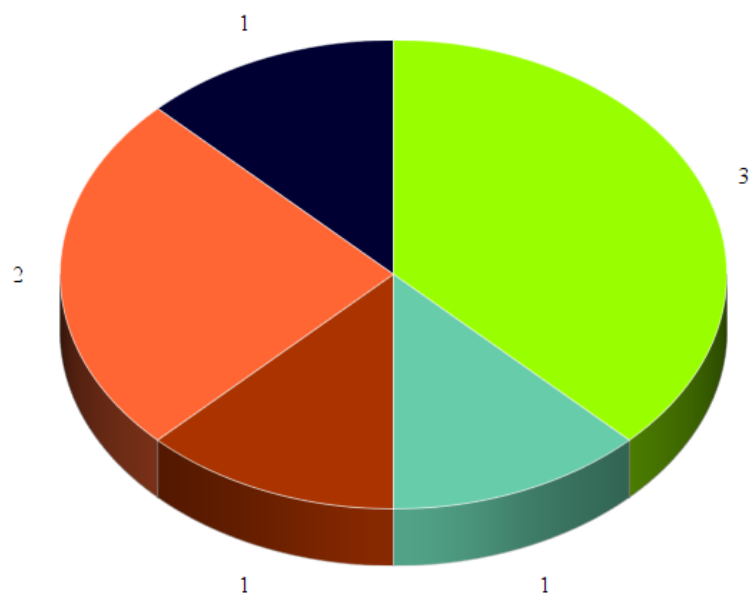


Рисунок 5 – Диаграмма распределения результатов исследования

В ходе исследования было выяснено, что будущим пользователям системы интересно то, сколько времени сотрудник проводит не на своем рабочем месте. Так же им было бы интересно видеть самого продуктивного сотрудника месяца.

### **1.3 Выводы по разделу**

В ходе проведенных исследований была выбрана технология разработки и тип целевой информации о сотрудниках.

## **2. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ДОСТУПА НА ОБЪЕКТЫ УНИВЕРСИТЕТА**

### **2.1 Разработка алгоритмов сбора статистики**

Для статистики были выбраны следующие параметры:

- Количество дней выхода на работу за период.
- Среднее время прихода на работу.
- Среднее время ухода с работы.
- Среднее время на работе.
- Количество дней отпуска в заданный период.
- Количество выходов на работу, находясь в отпуске.
- Среднее время отсутствия в корпусе в течение дня.

Количество дней выхода на работу считается следующим образом: если в базе данных есть хоть одна запись о входе или выходе, значит день считается рабочим. Также подсчитывается количество отпускных дней в месяце, данные об отпусках сотрудников берутся из отдельной таблицы.

Каждая первая запись за день считается временем прихода на работу, из них высчитывается среднее время прихода на работу. Аналогично, каждая последняя запись в журнале за день считается временем ухода с работы, среднее время подсчитывается из этих записей.

Для расчета среднего показателя времени, проведенного на работе, для каждого дня высчитывается чистое рабочее время, учитывая все выходы из здания. Чистое время всех дней складывается за весь месяц и делится на количество рабочих дней (рисунок 6).

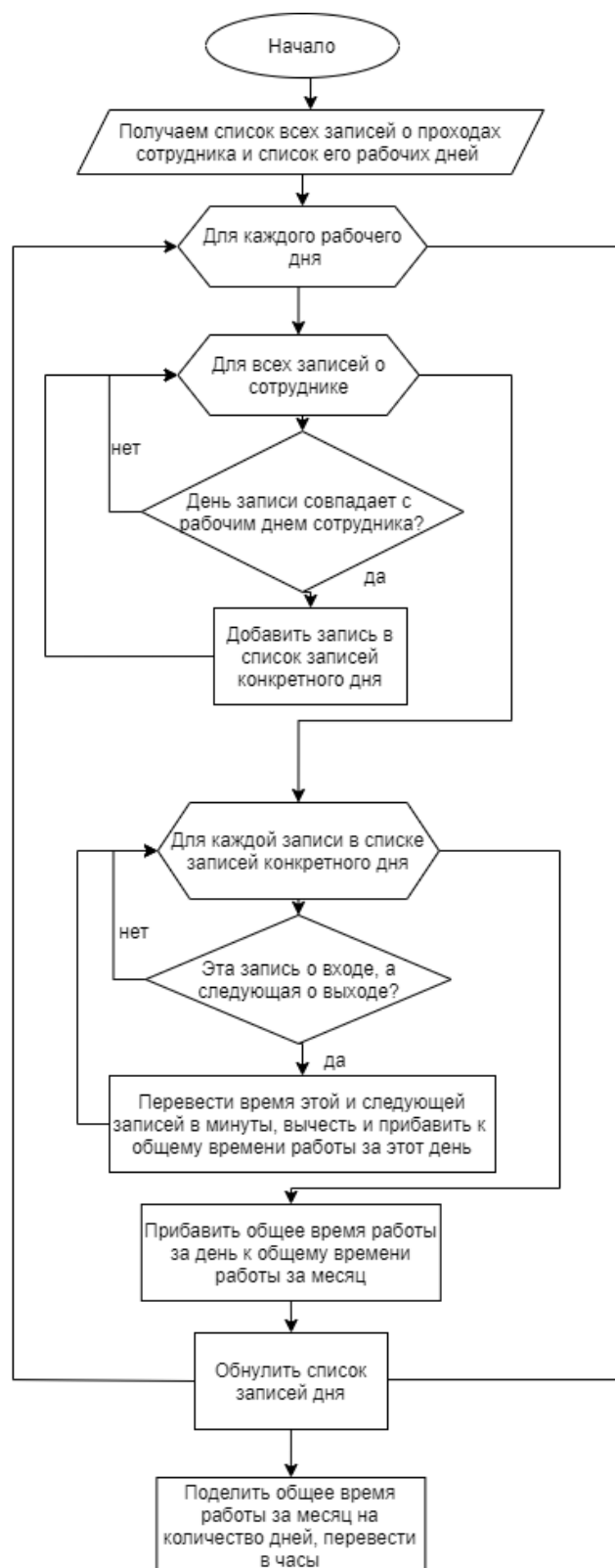


Рисунок 6 – Метод подсчета среднего времени на работе

Среднее время отсутствия на работе – разность между средними значениями времен ухода и прихода, не считая среднее время нахождение на работе.

## 2.2 Работа с базой данных

В качестве базы данных использован сервер Томского политехнического университета. В качестве СУБД использован Oracle, клиент был установлен на компьютер. Подключение происходит с использованием библиотеки cx-Oracle (рисунок 7).

```
import cx_Oracle
import datetime as dt
import time

cx_Oracle.init_oracle_client(lib_dir=r"C:\instantclient_19_8_2")

user = "skud_report1"
pw = "Pre49Fdm!"
dsn = "(DESCRIPTION=(ADDRESS=(PROTOCOL=TCP)(HOST=ora-preproduction.tpu.ru)(PORT=1521))(CONNECT_DATA=(SERVICE_NAME=STORE)))"

def calculate(id, month, year):
    myconnection = cx_Oracle.connect(user, pw, dsn)
```

Рисунок 7 – Подключение к БД

Структура используемых из БД таблиц представлена на рисунке 8.

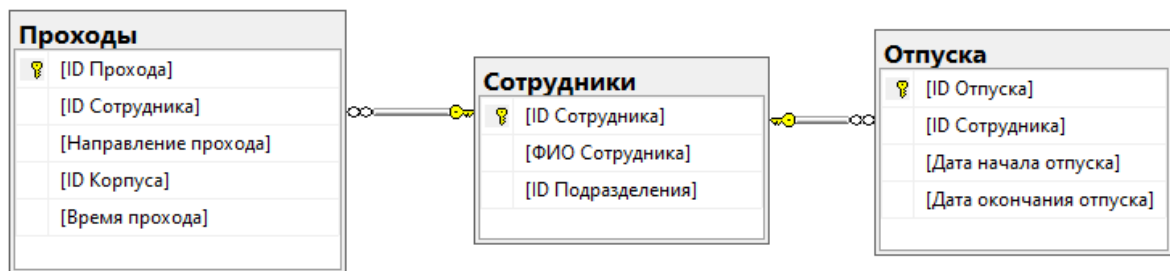


Рисунок 8 – Структура таблиц

Пример полученных данных представлен на рисунке 9.

```
(11898, 150859, 1, 1, datetime.datetime(2020, 4, 9, 15, 27, 39), datetime.datetime(2020, 4, 9, 15, 40, 58), 25270001, 3)
(11899, 187229, 1, 1, datetime.datetime(2020, 4, 9, 15, 28, 29), datetime.datetime(2020, 4, 9, 15, 40, 58), 25270015, 3)
(11900, 57479, 11, 2, datetime.datetime(2020, 4, 9, 15, 29, 1), datetime.datetime(2020, 4, 9, 15, 40, 58), 25270021, 3)
(11901, 57480, 12, 2, datetime.datetime(2020, 4, 9, 15, 29, 58), datetime.datetime(2020, 4, 9, 15, 40, 58), 25270054, 1)
```

Рисунок 9 – Пример данных из БД

## 2.3 Разработка веб-приложения

Через пакетный менеджер pip была установлена виртуальная среда и сам Django. После создания проект приобретает следующую структуру (рисунок 10):

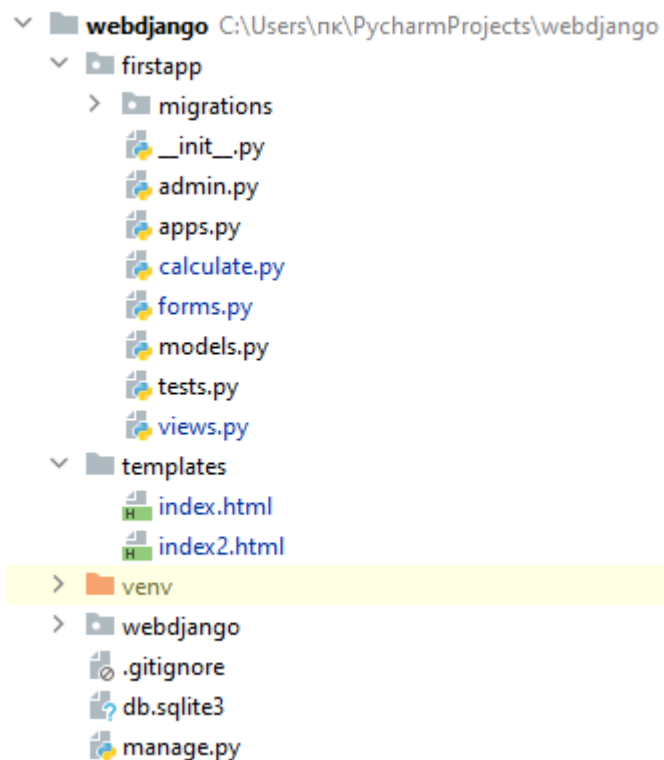


Рисунок 10 – Структура проекта

Описание файлов:

- `__init__.py`: Данный файл указывает, что папка, в которой он находится, будет рассматриваться как модуль [3].
- `settings.py`: Содержит настройки конфигурации проекта.
- `urls.py`: Содержит шаблоны URL-адресов, по сути определяет систему маршрутизации проекта.
- `wsgi.py`: Содержит свойства конфигурации WSGI (Web Server Gateway Interface). Он используется при развертывании проекта.
- `manage.py`: Выполняет различные команды проекта, например, запускает приложение.
- папка `migrations`: Хранит информацию, которая позволяет сопоставить базу данных и определение моделей.
- `__init__.py`: Указывает интерпретатору python, что текущий каталог будет рассматриваться в качестве пакета.



- admin.py: Предназначен для административных функций, в частности, здесь производится регистрация моделей, которые используются в интерфейсе администратора.
- apps.py: Определяет конфигурацию приложения.
- models.py: Хранит определение моделей, которые описывают используемые в приложении данные.
- tests.py: Хранит тесты приложения.
- views.py: Определяет функции, которые получают запросы пользователей, обрабатывают их и возвращают ответ.

В views.py были определены функции с POST запросом (рисунок 11).

```
def index(request):
    if request.method == "POST":
        id = request.POST.get("id")
        month = int(request.POST.get("month"))
        year = int(request.POST.get("year"))

        result = calculate(id, month, year)
        context = {'result': result}
        return render(request, 'index2.html', context)
    else:
        userform = UserForm()
        return render(request, "index.html", {"form": userform})
```

Рисунок 11 – Views

На главной странице были использованы формы для введения первоначальных данных (рисунок 12).

```
<form method="POST">
    {% csrf_token %}
    <div style="position:absolute;left:-650px;" >
        <div class="form-group" size="40" width="250" height="25" border-radius="3">
            {{ form }}
        </div>
    </div>
    <input style="position:relative; top:140px;left:80px;" type="submit" value="Вывести информацию" >
</form>
```

Рисунок 12 – Использование форм на главной странице

В качестве шаблона оформления веб-приложения была взята за основу страница портала Томского Политехнического университета (рисунок 13).



Рисунок 13 – Шаблон оформления

В файле calculate.py был объявлен метод расчета статистики по алгоритмам, которые были описаны выше.

## 2.4 Приведение к формату документа

В ходе анализа CustDev был выявлен один из удобных для потребителя форматов представления данных импорт в таблицу эксель.

Для экспорта данных в формате .xls была использована библиотека xlwt. Так как данные обо всех сотрудниках не зависят от конкретного сотрудника, был написан новый SQL-запрос, получающий всю информацию за месяц, вытягивающий id и ФИО всех сотрудников, и вызывающий метод, который высчитывает для каждого сотрудника статистику по-отдельности (рисунок 14).

	A	B	C	D	E
1	ФИО сотрудника	Количество дней выхода на работу за период:	Среднее время прихода на работу:	Среднее время ухода с работы:	Среднее время на работе:
2	Коровкин Виталий Олегович	18	10:28:24	19:26:20	8:37:08
3	Федоренко Ольга Юрьевна	15	7:57:51	14:22:57	4:40:46
4	Мазеин Алексей Иванович	16	13:47:32	15:00:00	0:40:09

Рисунок 14 – Экспортируемые данные в формате .xls

## 2.5 Выбор фамилии сотрудника

По итогу созданию основной части приложения, информация о сотруднике выдавалась пользователю исключительно по его идентификатору, что было, очевидно, весьма неудобно. Был получен доступ к таблице сотрудников, содержащей все идентификаторы и соответствующие им ФИО. Теперь при обращении к БД мы получаем словарь по типу `id_сотрудника – ФИО_сотрудника`. На начальной странице приложения находится выпадающий список со всеми доступными сотрудниками. При выборе одного из них, закрепленный за ним идентификатор отправляется в структуру запроса к базе данных, получает все записи входа-выхода конкретно по этому сотруднику, и на основе их формирует статистику за месяц (рисунок 15).

### Сведения о сотрудниках

ФИО Сотрудника:  
Месяц:  
Год:

Выберите сотрудника  
Выберите сотрудника  
Коровкин Виталий Олегович  
Федоренко Ольга Юрьевна  
Мазеин Алексей Иванович

Вывести

Рисунок 15 – Выбор сотрудника

## 2.6 Выбор даты

По итогу созданию основной части приложения, пользователю приходилось вручную вводить номер месяца и год. Это было не очень удобно, к тому же мешало адекватной валидации, ведь в `textbox` пользователь мог ввести что угодно и не получить корректных и нужных ему данных. В ходе разработки этот вопрос был решен, путем предоставления выбора пользователю месяцев и годов в форме выпадающего списка (рисунки 16, 17).

Месяц:  
Год:

Вывест

Получить от

Выберите месяц

Выберите месяц

Январь

Февраль

Март

Апрель

Май

Июнь

Июль

Август

Сентябрь

Октябрь

Ноябрь

Декабрь

Рисунок 16 – Выбор месяца

Год:

Вывест

Выберите год

Выберите год

2020

2021

Рисунок 17 – Выбор года

Данный список был сформирован с помощью метода формы `forms.ChoiceField(choices=кортеж_кортежей)`, который генерирует список `select`, каждый из его элементов формируется на основе отдельного кортежа (рисунок 18).

```
month = forms.ChoiceField(label="Месяц", choices=((0, "Выберите месяц"), (1, "Январь"), (2, "Февраль"),
(3, "Март"), (4, "Апрель"), (5, "Май"), (6, "Июнь"),
(7, "Июль"), (8, "Август"), (9, "Сентябрь"), (10, "Октябрь"),
(11, "Ноябрь"), (12, "Декабрь")))
year = forms.ChoiceField(label="Год", choices=((0, "Выберите год"), (2020, "2020"), (2021, "2021")))
```

Рисунок 18 – Реализация списков месяцев и годов

## 2.7 Расширение наборов источников данных

По итогу созданию основной части приложения, пользователю предоставлялись лишь данные за апрель 2020 года, которые были весьма скудны, ввиду карантина. В ходе выполнения работы были предоставлены данные, которые раскиданы по нескольким таблицам, распределенные по датам. Был написан метод, который делает запрос в нужную таблицу, в зависимости от даты, которая была выбрана пользователем.

### Сведения о сотруднике

Коровкин Виталий Олегович (Апрель 2021)

Количество дней выхода на работу за период:  
18

Среднее время прихода на работу:  
12:28:24

Среднее время ухода с работы:  
19:26:20

Среднее время на работе:  
6:37:8

Количество дней отпуска в заданный период:  
0

Количество выходов на работу, находясь в отпуске:  
0

Среднее время отсутствия в корпусе в течение дня:  
0:20:48

[Назад](#)

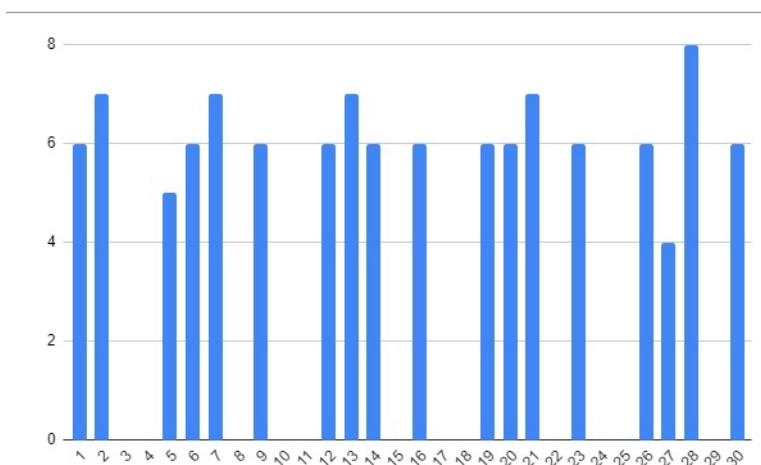


Рисунок 19 – Сведения о сотруднике

С помощью библиотеки `django-google-charts` был изменен тип графика на столбчатую диаграмму, и добавлены номера дней. Был переписан метод для подсчета среднего времени на работе таким образом, чтобы он сохранял информацию обо всех днях отдельно. В качестве данных на графике представлено среднее время работы сотрудника в течение месяца, где ось абсцисс – дни месяца, а ось ординат – количество часов на рабочем месте. Пример графика представлен на рисунке 19.

## 2.8 Формирование отчета, содержащего статистику сотрудников по подразделениям

Пользователь системы должен получать информацию только о тех сотрудниках, которые находятся в его подчинении в его подразделении. Для того, чтобы выводить только некоторых сотрудников, в сущности сотрудник используется поле `id_подразделения`. При запуске приложения указывается номер подразделения, в котором работает пользователь, тогда у него есть доступ только для своих сотрудников. Процесс авторизации не реализован, так как у портала ТПУ есть своя авторизация, и при внедрении системы на данный портал, у каждого пользователя будет получен идентификатор его подразделения, что позволит сформировать запрос на получение списка его сотрудников (рисунок 20).

### Сведения о сотрудниках

ФИО Сотрудника:

Месяц:

Год:

Выберите сотрудника

Выберите сотрудника

Коровкин Виталий Олегович

Федоренко Ольга Юрьевна

Мазеин Алексей Иванович

Рисунок 20 – Список сотрудника подразделения

## 2.9 Результаты работы

На главной странице веб-приложения пользователь может выбрать интересующего его сотрудника, а также месяц и год его работы (рисунок 21).

Личный кабинет

Каргин Александр Валерьевич  
Группа: 8И7А, 4 курс  
E-mail: [avk211@tpu.ru](mailto:avk211@tpu.ru)

Изменить фото

ЛИЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

ОПЛАТА УСЛУГ

ОПРОСЫ И АКЦИИ

ЦИФРОВЫЕ СЕРВИСЫ

ТЕХПОДДЕРЖКА

Сведения о сотрудниках

ФИО Сотрудника:

Месяц:

Год:

Рисунок 21 – Главная страница

После ввода всех данных и нажатия кнопки «Вывести информацию» пользователь попадет на страницу с информацией о сотруднике (рисунок 22).



Рисунок 22 – Данные о сотруднике

При нажатии кнопки «Назад» пользователь вернется на главную страницу.

При нажатии на кнопку «Получить отчет по сотрудникам», откроется меню Windows с выбором места для сохранения файла. После указания места сохранения начнется скачивание .xls файла. Фрагмент его содержимого представлен на рисунке 23.

	A	B	C	D	E
1	ФИО сотрудника	Количество дней выхода на работу за период:	Среднее время прихода на работу:	Среднее время ухода с работы:	Среднее время на работе:
2	Коровкин Виталий Олегович	18	10:28:24	19:26:20	8:37:08
3	Федоренко Ольга Юрьевна	15	7:57:51	14:22:57	4:40:46
4	Мазин Алексей Иванович	16	13:47:32	15:00:00	0:40:09

Рисунок 23 – Экспортируемые данные в формате .xls

## 2.10 Выводы по разделу

В ходе работы по данному разделу было разработано готовое к интеграции на информационный портал ТПУ веб-приложение, позволяющее получить информацию по сотрудникам в желаемом для пользователя формате.

### **3. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

#### **3.1 Введение в раздел**

В ходе работы разрабатывается система, позволяющая собрать статистику по нахождению сотрудников ТПУ на рабочем месте.

Цель данного раздела – анализ перспективности научного исследования. Для этого необходимо произвести оценку коммерческой ценности проекта, его конкурентоспособности и рисков, рассмотреть целесообразность внедрения разрабатываемого продукта на рынок.

Для достижения данной цели будут выполнены следующие пункты:

- Анализ конкурентных технических решений.
- QUAD-анализ.
- SWOT-анализ.
- Планирование и определение трудоемкости ИС.
- Оценка бюджета ИС.
- Определение эффективности ИС.

#### **3.2 Анализ конкурентных технических решений**

Для анализа конкурентных технических решений для информационной системы (далее ИС) необходимо выбрать и рассмотреть сервисы, предлагающие своим пользователям возможность собирать статистику по посещениям.

В ходе исследования были найдены системы, позволяющие вести контроль за рабочим временем сотрудников. Все эти системы не интегрированы с турникетами, поэтому они уже проигрывают в сравнении с разработкой.

Было выбрано две системы для анализа:

1. Kickidler – система учета рабочего времени нового поколения. Основное предназначение – автоматизация функции контроля сотрудников в организации. Программа предоставляет мощный набор инструментов для



мониторинга рабочих компьютеров и обнаружения нарушений рабочего распорядка.

2. ActivTrak - это приложение, которое предназначено для мониторинга активности, аналитики производительности и поведения сотрудников за рабочими компьютерами, а также для обнаружения инсайдерских угроз. Это простое в использовании и установке решение для облачного мониторинга, которое также имеет локальную версию.

Для анализа конкурентных технических решений была составлена оценочная карта, представленная в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочная карта конкурентных технических решений

Показатели конкурентоспособности	Весомость	Баллы			К-способность		
		Kickidler	ActivTrak	ИС	К <sub>1</sub>	К <sub>2</sub>	К <sub>3</sub>
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Функционал	0,35	3	4	5	1,05	1,4	1,75
2. Доступность	0,25	4	3	5	1	0,75	1,25
3. Удобство использования	0,1	4	5	4	0,4	0,5	0,4
4. Скорость работы	0,05	4	5	3	0,2	0,25	0,15
Экономические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Цена продукта	0,1	3	2	5	0,3	0,2	0,5
2. Поддержка продукта	0,15	2	2	4	0,3	0,3	0,8
Итого	1	20	21	26	3,25	3,4	4,95

В таблице сравниваются три системы: Kickidler, ActivTrak и собственная разработка (пока что именуемая ИС). Приведенные критерии учитывают особенности разработки и эксплуатации продукта. Вес показателей в сумме должен составлять 1 (100%). Баллы для каждого критерия определяются по пятибалльной шкале экспертным путем: 1 – наименьший балл, 5 – наибольший.

Конкурентоспособность проектируемой системы определяется по формуле:

$$K = \sum B_i B_i, \quad (1)$$

где  $K$  – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

$B_i$  – вес показателя (в относительных единицах);

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Главными критериями являются функционал, доступность и поддержка продукта после его вывода на рынок.

Наибольшую функциональность (5) предоставляет разрабатываемый продукт, так как другие системы не позволяют синхронизироваться с данными от турникетов.

Наилучший показатель доступности (5) показал также разрабатываемый продукт, так как платформы Kickidler и ActivTrak зачастую подразумевают платную основу.

Поддержка продукта после его выхода на рынок также имеет самый высокий показатель у разрабатываемой системы (4), так как по сравнению с конкурентами она не является масштабным проектом, требующим постоянного дорогого обслуживания.

Таким образом, наивысшее значение конкурентоспособности продемонстрировала разрабатываемая система (4,95), в то время как показатели Kickidler (3,25) и ActivTrak (3,4) значительно ниже.

### **3.3 QUAD-анализ**

Технология оценки QUAD (QUality ADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих перспективность разработки, конкурентоспособность, эффективность, т.е. для оценки количественных характеристик. С помощью данной технологии следует принимать решение о целесообразности вложения денежных средств в проект.

Оценку производят в табличной форме для упрощения процедуры проведения QUAD-анализа (табл. 3.2). В соответствии с технологией QUAD каждый показатель оценивается экспертным путем по шкале от 1 до 100.

Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Таблица 3.2 – QUAD-анализ

Критерии оценки	Вес	Баллы	Макс. балл	Отн. знач.	Ср. взвеш. знач.
Показатели оценки качества разработки					
1. Функционал	0,2	90	100	0,9	0,18
2. Скорость работы	0,05	75	100	0,75	0,0375
3. Удобство интерфейса	0,1	80	100	0,8	0,08
4. Требования к ресурсам	0,05	75	100	0,75	0,0375
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
1. Доступность	0,15	95	100	0,95	0,1425
2. Цена	0,15	80	100	0,8	0,12
3. Перспективность рынка	0,1	65	100	0,65	0,065
4. Конкурентоспособность	0,2	70	100	0,7	0,14
Итого	1	-	-	-	0,8025

Оценка перспективности исследуемого варианта по технологии QUAD определяется по формуле:

$$P_{cp} = \sum B_i B_i, \quad (2)$$

где  $P_{cp}$  – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности;

$B_i$  – вес показателя (в относительных единицах);

$B_i$  – балл  $i$ -го показателя.

Значение показателя качества и перспективности разрабатываемого продукта составляет:

$$P_{cp} = 0,8025 * 100\% = 80,25\%$$

Полученное значение больше 80%, разрабатываемая система является перспективной.

### 3.4 SWOT-анализ

SWOT-анализ представляет из себя метод стратегического планирования, заключающийся в выявлении факторов внутренней и внешней среды организации и разделении их на четыре категории:

- Strengths (сильные стороны).
- Weaknesses (слабые стороны).
- Opportunities (возможности).
- Threats (угрозы).

Преимущества SWOT анализа заключаются в том, что он позволяет взглянуть на положение продукта в отрасли, и является наиболее популярным инструментом в управлении рисками и принятии управленческих решений.

Результаты SWOT-анализа продукта представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Матрица SWOT-анализа

		<b>Внутренние факторы</b>	
		<b>Сильные стороны</b>	<b>Слабые стороны</b>
		1. Широкий функционал. 2. Свободный доступ. 3. Удобный интерфейс.	1. Отсутствие полноценного финансирования. 2. Малое количество опыта у разработчиков. 3. Отсутствие прототипов, на которые можно ориентироваться во время разработки.
<b>Внешние факторы</b>	<b>Возможности</b> 1. Коммерциализация разработки путем внедрения подобных систем в другие вузы. 2. Расширение функционала системы.	B1C1: с беспрецедентным функционалом и при сотрудничестве с организациями разработка может занять хорошее место на рынке. B2C3: при совмещении широкого функционала и удобного интерфейса продукт может стать востребованным на рынке.	B1C1: сотрудничество с инвесторами на ранних стадиях разработки может увеличить финансирование. B1C2: при сотрудничестве с другими организациями можно найти опытных разработчиков, способных помочь с созданием продукта.

	<b>Угрозы</b> 1. Полное прекращение финансирования. 2. Невозможность выйти на рынок. 3. Ошибки реализации.	УЗС1: при неправильной реализации некоторых функций продукта он может провалиться на рынке в следствие неполной работоспособности.	ВЗС2: неопытные разработчики наиболее подвержены созданию ошибок реализации. Решение: выделение дополнительного времени на тестирование продукта и устранение неполадок.
--	---	--	---

Из матрицы SWOT-анализа можно сделать вывод, что лучшей стратегией развития проекта является привлечение инвесторов за счет широкого функционала продукта, не имеющего аналогов на рынке. Новые партнеры могут обеспечить проекту недостающее финансирование и помочь выйти на рынок.

Самой большой потенциальной угрозой же является перенос сроков выпуска продукта, либо его неработоспособность на выходе на рынок из-за неопытности разработчиков и сложности реализуемого функционала. Стратегия защиты для данной ситуации предполагает выделение дополнительного времени на тестирование продукта и устранение неполадок, прежде чем продукт будет объявлен готовым.

### **3.5 Планирование научно-исследовательских работ**

#### **3.5.1 Структура работ в рамках научного исследования**

Для выполнения предполагаемых работ формируется группа, состоящая из научного руководителя проекта и студента-дипломника (далее инженер).

Составленный перечень видов и этапов работ с указанием исполнителей представлен в таблице 3.4

Таблица 3.4 – Этапы проектирования

<b>Основные этапы</b>	<b>№</b>	<b>Содержание работ</b>	<b>Должность исполнителя</b>
Выбор направления исследования	1	Обсуждение с научным руководителем	Инженер, научный руководитель

		предметной области исследования	
	2	Анализ предметной области	Инженер
	3	Выбор и утверждение темы исследования	Инженер, научный руководитель
	4	Анализ материалов по теме	Инженер
Практическая часть исследования	5	Подготовка набора данных, необходимых для анализа	Научный руководитель
	6	Выбор среды разработки	Инженер, научный руководитель
	7	Анализ полученных данных	Инженер
	8	Разработка продукта	Инженер
Оценка результатов	9	Оценка функционала и работоспособности разработанного продукта	Инженер, научный руководитель
Оформление отчета по ВКР	10	Составление пояснительной записки	Инженер
	11	Проверка ВКР научным руководителям	Научный руководитель
Сдача ВКР	12	Защита ВКР	Инженер

### 3.5.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудоемкость – количество времени, которое нужно затратить для того, чтобы произвести единицу продукции. Трудоемкость измеряется в человеко-днях, носит вероятностный характер и оценивается экспертным путем.

Следующая формула используется для ожидаемого значения трудоемкости  $t_{ожі}$ :

$$t_{ожі} = \frac{3t_{minі} + 2t_{maxі}}{5}, \quad (3)$$

где  $t_{ожі}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы, человеко-дней;

$t_{\min i}$  – минимально возможная трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы в оптимистической оценке, человеко-дней;

$t_{\max i}$  – максимально возможная трудоемкость выполнения  $i$ -ой работы в пессимистической оценке, человеко-дней;

По данной формуле вычислим ожидаемую трудоемкость первой работы для инженера:

$$t_{\text{ож } i} = \frac{3 \cdot 2 + 2 \cdot 5}{5} = 3.2$$

Аналогичным образом рассчитываются значения для всех остальных работ. Расчеты представлены в таблице 3.5.

Исходя из предполагаемой трудоемкости работ исследования определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях  $T_p$ , которая также учитывает возможность параллельность работ несколькими исполнителями.

Данные вычисления необходимы для рационального расчета заработной платы исполнителей, так как обычно зарплата составляет до 65% от всех затрат в научных исследованиях. Формула ниже позволяет рассчитать продолжительность одной работы:

$$T_{pi} = \frac{t_{\text{ож } i}}{Ч_i}, \quad (4)$$

где  $T_{pi}$  – продолжительность одной работы, рабочих дней;

$t_{\text{ож } i}$  – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, человеко-дней;

$Ч_i$  – число исполнителей, которые выполняют одну и ту же работу в течении данного этапа, человек.

Вычислим продолжительность первой работы для инженера:

$$T_{pi} = \frac{3,2}{2} = 1,6$$

Аналогичным образом рассчитываются остальные значения. Расчеты также представлены в таблице 3.5

### 3.5.3 Разработка графика разработки информационной системы

Один из наиболее популярных способов построения графика – диаграмма Ганта – ленточный горизонтальный график, на котором каждый проделанный этап представляет собой протяженный по времени отрезок.

Для удобства построения графиков длительность каждой работы необходимо перевести в календарные дни. Для этого используется следующая формула:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (5)$$

где  $T_{ki}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в календарных днях;

$T_{pi}$  – продолжительность выполнения  $i$ -й работы в рабочих днях;

$K_{\text{кал}}$  – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (6)$$

где  $T_{\text{кал}}$  – календарные дни ( $T_{\text{кал}} = 365$ );

$T_{\text{вд}}$  – выходные дни ( $T_{\text{вд}} = 52$ );

$T_{\text{пр}}$  – праздничные дни ( $T_{\text{пр}} = 14$ ).

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 52 - 14} = 1,22$$

Продолжительность первой работы для инженера в календарных днях:

$$T_{ki} = 1,6 \cdot 1,22 = 2$$

Аналогичным образом просчитывается продолжительность выполнения остальных работ. Расчеты также представлены в таблице 3.5.



Таблица 3.5 – Временные показатели разработки информационной системы

№	Вид работы	Трудоемкость						Исполнители	Длительность работ в рабочих днях		Длительность работ в календарных днях	
		$t_{mini}$ , чел-дни		$t_{maxi}$ , чел-дни		$t_{ожi}$ , чел-дни			$T_{pi}$		$T_{ki}$	
		И	Р	И	Р	И	Р		И	Р	И	Р
1	Обсуждение с научным руководителем предметной области исследования	2	2	5	5	3,2	3,2	Инженер, научный руководитель	3,2	3,2	4	4
2	Анализ предметной области	2	-	3	-	2,4	-	Инженер	2,4	-	3	-
3	Выбор и утверждение темы исследования	3	1	8	3	5,0	1,8	Инженер, научный руководитель	5,0	1,8	6	2
4	Анализ материалов по теме	5	-	10	-	7,0	-	Инженер	7,0	-	9	-
5	Подготовка набора данных, необходимых для анализа	-	2	-	5	-	3,2	Научный руководитель	-	3,2	-	4
6	Выбор среды разработки	1	1	2	2	1,4	1,4	Инженер, научный руководитель	1,4	1,4	2	2
7	Анализ полученных данных	10	-	20	-	14	-	Инженер	14,0	-	17	-
8	Разработка продукта	25	-	40	-	31	-	Инженер	31,0	-	38	-

Продолжение таблицы 3.5 – Временные показатели разработки информационной системы

9	Оценка функционала и работоспособности разработанного продукта	4	1	7	2	5,2	1,4	Инженер, научный руководитель	5,2	1,4	6	2
10	Составление пояснительной записки	8	-	14	-	10	-	Инженер	10,0	-	12	-
11	Проверка ВКР научным руководителям	-	3	-	7	-	4,6	Научный руководитель	-	4,6	-	6
12	Защита ВКР	1	-	1	-	1	-	Инженер	1	-	1	-
Итого								-	78,6	14,0	96	18

На основе данных, представленных в таблице 3.5, построены календарный план-график каждого этапа работ в рамках выполняемого проекта и график Ганта. Стартовой календарной отметкой выбрано начало текущего учебного семестра – 25.01.2021.

Календарный план-график представлен в таблице 3.6.

График Ганта представлен в таблице 3.7.

Таблица 3.6 – Календарный план график

Вид работы	Длительность	Начало работы	Окончание работы	Должность исполнителя
Обсуждение с научным руководителем предметной области исследования	4	25.01.2021	28.01.2021	Инженер, научный руководитель
Анализ предметной области	3	29.01.2021	31.01.2021	Инженер
Выбор и утверждение темы исследования	6 (2)	01.02.2021	06.02.2021 (02.02.2021)	Инженер, научный руководитель
Анализ материалов по теме	9	07.02.2021	15.02.2021	Инженер
Подготовка набора данных, необходимых для анализа	4	16.02.2021	19.02.2021	Научный руководитель
Выбор среды разработки	2	20.02.2021	21.02.2021	Инженер, научный руководитель
Анализ полученных данных	17	22.02.2021	10.03.2021	Инженер
Разработка продукта	38	11.03.2021	17.04.2021	Инженер
Оценка функционала и работоспособности разработанного продукта	6 (2)	18.04.2021	23.04.2021 (19.04.2021)	Инженер, научный руководитель
Составление пояснительной записки	12	24.04.2021	05.05.2021	Инженер

Проверка ВКР научным руководителей	6	06.05.2021	11.05.2021	Научный руководител ь
Защита ВКР	1	12.05.2021	12.05.2021	Инженер

Таблица 3.7 – График Ганта

Этап работы	Продолжительность выполнения работ											
	25.01.21	29.01.21	01.02.21	07.02.21	16.02.21	20.02.21	22.02.21	11.03.21	18.04.21	24.04.21	06.05.21	12.05.21-
	- 28.01.21	- 31.01.21	- 06.02.21	- 15.02.21	- 19.02.21	- 21.02.21	- 10.03.21	- 17.04.21	- 23.04.21	- 05.05.21	- 11.05.21	12.05.21
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												

	Инженер
	Научный руководитель

Построенная диаграмма Ганта наглядно демонстрирует длительность всех этапов работы для каждого участника процесса. Если этапы будут выполняться в соответствии с данными графиком, работа будет выполнена в срок.

Также планирование подразумевает около трех недель штрафного времени (до окончания преддипломной практики) на случай, если какие-то этапы работы потребуют больше времени, чем рассчитывалось.

### **3.6 Бюджет информационной системы (ИС)**

В ходе планирования бюджета разработки информационной системы будут рассчитаны затраты на различные виды расходов, связанные с его выполнением.

Затраты на выполнение данного ИС включают в себя:

- материальные затраты;
- заработная плата исполнителей;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

#### **3.6.1 Материальные затраты**

Данная группа расходов включает стоимость всех материалов, используемых в процессе разработки проекта:

- приобретаемые со стороны сырье и материалы, необходимые для создания научно-технической продукции;
- покупные материалы, используемые в процессе создания научно-технической продукции, а также запасные части для ремонта оборудования;
- покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, подвергающиеся в дальнейшем монтажу или дополнительной обработке;
- сырье и материалы, покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, используемые в качестве объектов исследований (испытаний) и для эксплуатации, технического обслуживания и ремонта изделий – объектов испытаний (исследований).

В материальные затраты также включаются дополнительно затраты на канцелярские принадлежности, диски и пр. Их учет ведется в данной статье только в том случае, если в научной организации их не включают в расходы на использование оборудования или накладные расходы. В первом случае на них определяются соответствующие нормы расхода от установленной базы. Во втором случае их величина учитывается как некая доля в коэффициенте накладных расходов.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$Z_m = (1 + k_T) * \sum_{i=1}^m C_i * N_{рас\ x\ i} , \quad (7)$$

где  $m$  – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении разработки ИС;

$N_{рас\ x\ i}$  – количество материальных ресурсов  $i$ -го вида, планируемых к использованию при разработке ИС (шт., кг, м,  $m^2$  и т.д.);

$C_i$  – цена приобретения единицы  $i$ -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./ $m^2$  и т.д.);

$k_T$  – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Значения цен на ресурсы могут установлены по данным, размещенным в сети Интернете предприятиями-изготовителями (либо организациями-поставщиками).

Величина коэффициента ( $k_T$ ), отражающего соотношение затрат по доставке материальных ресурсов и цен на их приобретение, зависит от условий договоров поставки, видов материальных ресурсов, территориальной удаленности поставщиков и пр.

Транспортные расходы принимаются в пределах 15-25% от стоимости материалов.

Так как ИС выполняется и проверяется исключительно в учебных аудиториях на персональных компьютерах инженера и научного руководителя и не требует каких-либо физических материалов или их доставки, для расчета материальных затрат будет использоваться только электроэнергия, необходимая для освещения аудиторий и компьютеров.

Согласно этому утверждению, за один календарный день суммарная затрата электроэнергии (освещение рабочей аудитории + затраты компьютера) составляет около 1 кВт (800 Вт + 200 Вт). Исходя из данных, полученных ранее, можно сделать вывод, что суммарная работа над ИС занимает 114 дней. Стоимость 1 кВт электроэнергии в Томской области, согласно интернет-источникам, равняется 2,56 рубля.

$$Z_m = (1 + 0) * \sum_{i=1}^1 2,56 * 114 = 291,84$$

Общая стоимость материальных затрат составила 291,84 рублей.

### **3.6.2. Расчет затрат на специальное оборудование для экспериментальных целей**

Данная статья затрат включает в себя затраты на приобретение специального оборудования. Также в эту статью включаются затраты по доставке и монтажу оборудования, равные 15% от его стоимости.

В ходе работы над проектом использовалось оборудование, имеющееся у исполнителей, соответственно необходим расчет его амортизации.

При создании информационной системы был использован персональный компьютера стоимостью 50000 рублей.

Срок полезного использования для машин офисных согласно ОКОФ: код 330.28.23.23 составляет 3 года (36 месяцев). Планируемое время использования ПК для написания ВКР - 5 месяцев.

Амортизация основных средств рассчитывается по формуле 3.7:

$$A = A_n * OC_{перв}, \quad (3.7)$$

где  $OC_{перв}$  – первоначальная стоимость основных средств;

$A_n$  – норма амортизации.

Норма амортизации основных средств рассчитывается по формуле 3.8:

$$A_n = \frac{1}{n} * 100\%, \quad (3.8)$$

где  $n$  – установленный срок в месяцах;

$A_n$  – норма амортизации.



Расчет нормы амортизации:

$$A_n = \frac{1}{36} * 100\% = 2,78\%$$

Расчет ежемесячных амортизационных отчислений:

$$A_m = 50000 * 0.0278 = 1390 \text{ руб.}$$

Итоговая сумма амортизации за 5 месяцев:

$$A = 1390 * 5 = 6950 \text{ руб.}$$

### 3.6.3 Заработная плата исполнителей

В данном разделе рассчитывается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, непосредственно участвующих в выполнении работ по ИС.

Расчёт основной заработной платы происходит на основании отраслевой системы оплаты труда. Отраслевая система оплаты труда в ТПУ предполагает следующий состав заработной платы:

1. Оклад – определяется предприятием. В ТПУ оклады распределены в соответствии с занимаемыми должностями, например, ассистент, ст. 31 преподаватель, доцент, профессор (см. «Положение об оплате труда», приведенное на интернет странице Планово-финансового отдела ТПУ).

2. Стимулирующие выплаты – устанавливаются руководителем подразделений за эффективный труд, выполнение дополнительных обязанностей и т.д.

3. Иные выплаты; районный коэффициент.

Так как стимулирующие надбавки, иные выплаты и поощрения зависят от деятельности руководителя в частности, то примем коэффициент стимулирующих надбавок равным 30%, а коэффициент поощрения руководителя за добросовестную трудовую деятельность 25%.

Основная заработная плата руководителя определяется по формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{оклад}} * (1 + k_{\text{пр}} + k_{\text{д}}) * k_{\text{р}}, \quad (8)$$

где  $Z_{\text{оклад}}$  – оклад работника;

$k_{\text{пр}}$  – премиальный коэффициент, равный 30%;

$k_d$  – коэффициент доплат и надбавок, составляет примерно 25%;

$k_p$  – районный коэффициент, для Томска равен 1,3.

Дополнительная заработная плата:

$$З_{\text{доп}} = 0,15 * З_{\text{осн}} \quad (9)$$

Среднедневная заработная плата при 6-ти дневной рабочей неделе:

$$З_{\text{дн}} = \frac{З_{\text{м}}}{t_p}, \quad (10)$$

где  $З_{\text{м}}$  – месячный должностной оклад рабочего;

$t_p$  – количество рабочих дней в месяце.

Размер основной заработной платы определяется по формуле:

$$З_{\text{осн}} = З_{\text{дн}} * t_p, \quad (11)$$

где  $З_{\text{дн}}$  – дневная заработная плата;

$t_p$  – суммарная продолжительность работ, выполняемая работником.

Полная заработная плата определяется как:

$$З_{\text{п}} = З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}, \quad (12)$$

где  $З_{\text{осн}}$  – основная заработная плата.

$З_{\text{доп}}$  – дополнительная заработная плата.

С учётом документа «Положение об оплате труда», старший преподаватель, к.т.н., работающий в ТПУ имеет оклад равный 20500 рубля. Инженер имеет оклад 12700 руб. С учётом этого, рассчитаем размер полной заработной платы научного руководителя и инженера за месяц:

$$\begin{aligned} З_{\text{м рук}} &= З_{\text{оклад}} * (1 + k_{\text{пр}} + k_d) * k_p = \\ &= 20500 * (1 + 0,3 + 0,25) * 1,3 = 41307,5 \text{ руб} \end{aligned}$$

$$З_{\text{п рук}} = З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}} = 41308 + 0,15 * 41307,5 = 47503,63 \text{ руб}$$

$$\begin{aligned} З_{\text{м инж}} &= З_{\text{оклад}} * (1 + k_{\text{пр}} + k_d) * k_p = \\ &= 12700 * (1 + 0,3 + 0,25) * 1,3 = 25590,5 \text{ руб} \end{aligned}$$

$$З_{\text{п инж}} = З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}} = 25590,5 + 0,15 * 25590,5 = 29429,08 \text{ руб}$$

Дневная заработная плата:

$$З_{\text{дн рук}} = \frac{З_{\text{М рук}}}{t_p} = \frac{41307,5}{26} = 1588,75 \text{ руб}$$

$$З_{\text{дн инж}} = \frac{З_{\text{М инж}}}{t_p} = \frac{25590,5}{26} = 984,25 \text{ руб}$$

Заработная плата исполнителей проекта за период разработки ИС:

$$З_{\text{рук}} = З_{\text{дн рук}} * t_{\text{рук}} = 1588,75 * 18 = 28\,597,5 \text{ руб}$$

$$З_{\text{инж}} = З_{\text{дн инж}} * t_{\text{инж}} = 984,25 * 96 = 94\,488 \text{ руб}$$

Дополнительная заработная плата участников проекта:

$$З_{\text{М доп рук}} = 0,15 * 41307,5 = 6196,13 \text{ руб}$$

$$З_{\text{М доп инж}} = 0,15 * 25590,5 = 3838,58 \text{ руб}$$

Дневная дополнительная заработная плата:

$$З_{\text{дн доп рук}} = \frac{6196,13}{26} = 238,31 \text{ руб}$$

$$З_{\text{дн доп инж}} = \frac{3838,58}{26} = 147,64 \text{ руб}$$

Дополнительная заработная плата за период разработки ИС:

$$З_{\text{доп рук}} = З_{\text{дн доп рук}} * t_{\text{рук}} = 238,31 * 18 = 4289,58 \text{ руб}$$

$$З_{\text{доп инж}} = З_{\text{дн доп инж}} * t_{\text{инж}} = 147,64 * 96 = 14173,44 \text{ руб}$$

Полная заработная плата за период разработки ИС:

$$З_{\text{П рук}} = З_{\text{осн рук}} + З_{\text{доп рук}} = 28\,597,5 + 4289,58 = 32887,08 \text{ руб}$$

$$З_{\text{П инж}} = З_{\text{осн инж}} + З_{\text{доп инж}} = 94\,488 + 14173,44 = 108661,44 \text{ руб}$$

$$З_{\text{П общ}} = З_{\text{П рук}} + З_{\text{П инж}} = 32887,08 + 108661,44 = 141548,52 \text{ руб}$$

Исходя из проведенных расчетов, можно сделать вывод, что заработная плата инженера выше заработной платы научного руководителя примерно в 3,3, несмотря на то, что оклад руководителя выше. Это связано с количеством календарных дней, потраченных руководителем и инженером: 18 и 96 соответственно.

Также стоит отметить, что заработные платы исполнителей выше прожиточного минимума на работоспособную душу населения с учетом районного коэффициента, установленного в Томске на 2021 год (16630 руб.).

### 3.6.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Далее будут рассмотрены обязательные отчисления по установленным законодательством РФ нормам фонда социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется по формуле:

$$З_{внеб} = k_{внеб} * (З_{осн} + З_{доп}) , \quad (13)$$

где  $k_{внеб}$  – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды, равный 0,302, учитывая место разработки ИС (образовательное учреждение).

Величина отчислений во внебюджетные фонды у исполнителей:

$$\begin{aligned} З_{внеб \text{ рук}} &= k_{внеб} * (З_{осн \text{ рук}} + З_{доп \text{ рук}}) = \\ &= 0,302 * (28\,597,5 + 4\,289,58) = 9\,931,9 \text{ руб} \\ З_{внеб \text{ инж}} &= k_{внеб} * (З_{осн \text{ инж}} + З_{доп \text{ инж}}) = \\ &= 0,302 * (94\,488 + 14\,173,44) = 32\,815,75 \text{ руб} \\ З_{внеб \text{ общ}} &= 9\,931,9 + 32\,815,75 = 42\,747,65 \text{ руб} \end{aligned}$$

### 3.6.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и пр.

Их величина определяется по следующей формуле:

$$З_{накл} = (\text{сумма затрат}) * k_{нр} , \quad (14)$$

где  $k_{нр}$  – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов будем брать в размере 16%.

$$З_{накл} = (291,84 + 141\,548,52 + 42\,747,65) * 0,16 = 29\,534,08 \text{ руб}$$

Общая сумма накладных расходов проекта составила 29534,08 рублей.

### 3.6.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат на ИС является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект и их процентная доля представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Расчет бюджета затрат на ИС

Тип затрат	Сумма, руб.	Доля, %
Материальные затраты	291,84	0,13
Затраты на заработную плату исполнителей	141548,52	64,02
Отчисления во внебюджетные фонды	42747,65	19,33
Затраты на специальное оборудование (амортизация)	6950	3,14
Накладные расходы	29534,08	13,35
Бюджет затрат на ИС	221072,09	100

### 3.7 Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Интегральный показатель ресурсоэффективности исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_p = \sum a * b , \quad (15)$$

где  $I_p$  – интегральный показатель ресурсоэффективности для  $i$ -го варианта исполнения разработки;

$a$  – весовой коэффициент;

$b$  – балльная оценка, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

$n$  – число параметров сравнения.

Для расчета интегрального показателя ресурсоэффективности были выбраны следующие критерии:

- функционал;
- скорость работы;
- потребность ресурсов памяти;
- доступность;
- надежность.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

<b>Критерий</b>	<b>Весовой коэффициент параметра</b>	<b>Оценка выполнения</b>
Функционал	0,35	5
Скорость работы	0,15	3
Потребность ресурсов памяти	0,15	3
Доступность	0,25	4
Надежность	0,1	2

$$I_p = 0,35 * 5 + 0,15 * 3 + 0,15 * 3 + 0,25 * 4 + 0,1 * 2 = 3,85$$

Показатель ресурсоэффективности проекта имеет высокий показатель, что говорит об эффективности разрабатываемой системы.

### **3.8 Вывод по разделу**

В данном разделе был проведен анализ перспективности разработки информационной системы.

При анализе конкурентоспособных технических решений наивысшее значение конкурентоспособности продемонстрировала разрабатываемая система (4,95), в то время как показатели конкурентов оказались ниже (3,25 и 3,40).

Значение показателя качества и перспективности разрабатываемого продукта, полученное в результате QUAD-анализа, составляет 80,25%, что говорит о перспективности разрабатываемой системы.

С помощью матрицы SWOT-анализа были построены оптимальные стратегии развития проекта и его защиты от наиболее вероятных потенциальных угроз. Данные стратегии помогут разрабатываемому продукту выйти на рынок и успешно остаться в нем.

Общая продолжительность разработки ИС составила 96 календарных дней, 18 из которых приходятся на работу научного руководителя проекта, а 96 – на работу инженера (с учетом того, что исполнители могут работать параллельно).

Общий бюджет на ИС составил 221072,09 рублей. Он включает в себя материальные затраты, основную и дополнительную заработные платы исполнителей проекта, отчисления во внебюджетные фонды и накладные расходы.

Показатель ресурсоэффективности проекта имеет высокий показатель (3,85), что говорит об эффективности разрабатываемого продукта.

## **4. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ**

### **4.1 Введение в раздел**

Проект, разрабатываемый в рамках данной ВКР, представляет собой программное обеспечение для персональных компьютеров, предназначенное для сбора статистики по сотрудникам ТПУ.

Основными пользователями данного продукта являются сотрудники ТПУ, у которых в подчинении имеются другие сотрудники. Вне зависимости от пользователя, разработанному приложению необходимы только программные и аппаратные средства персонального компьютера, а также периферийные устройства.

В данном разделе рассмотрены вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть при использовании средств вычислительной техники. Также раздел включает в себя выявление возможных вредных воздействий на окружающую среду, программ по их снижению и экономии невозможных ресурсов и способах защиты в чрезвычайных ситуациях, которые могут возникнуть на рабочем месте.

### **4.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности**

#### **4.2.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства**

Режим труда и отдыха предусматривает соблюдение определенной длительности непрерывной работы на персональном компьютере и перерывов, регламентированных с учетом продолжительности рабочей смены, видов и категории трудовой деятельности.

Вид трудовой деятельности на персональном компьютере в рамках данной работы соответствует группе В – творческая работа в режиме диалога с ПК, категория трудовой деятельности – III (до 6 часов непосредственной работы на ПК).

При 8-часовой рабочей смене и работе на ПК, соответствующей описанным выше критериям необходимо через 1,5- 2,0 часа от начала рабочей



смены и через 1,5-2,0 часа после обеденного перерыва устраивать регламентированные перерывы продолжительностью 20 минут каждый или продолжительностью 15 минут через каждый час работы.

Продолжительность непрерывной работы на ПК без регламентированного перерыва не должна превышать 2 часа.

Эффективными являются нерегламентированные перерывы (микропаузы) длительностью 1-3 минуты.

Регламентированные перерывы и микропаузы целесообразно использовать для выполнения комплекса упражнений и гимнастики для глаз, пальцев рук, а также массажа. Комплексы упражнений целесообразно менять через 2-3 недели.

Продолжительность рабочего дня не должна быть меньше указанного времени в договоре, но не больше 40 часов в неделю. Для работников до 16 лет – не более 24 часов в неделю, от 16 до 18 лет и инвалидов I и II группы – не более 35 часов.

Организация обязана предоставлять ежегодный отпуск продолжительностью 28 календарных дней. Дополнительные отпуска предоставляются работникам, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда, работникам имеющим особый характер работы, работникам 64 с ненормированным рабочим днем и работающим в условиях Крайнего Севера и приравненных к нему местностях.

#### **4.2.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны**

Рабочее место должно быть организовано в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и (или) методических указаний по безопасности труда.

Невыполнение требований к расположению и компоновке рабочего места может привести к получению работником производственной травмы или развития у него профессионального заболевания. Рабочее место программиста должно соответствовать требованиям СанПин 2.2.2/2.4.1340-03.

Конструкция оборудования и рабочего места при выполнении работ в положении сидя должна обеспечивать оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием высоты рабочей поверхности, высоты сидения, оборудованием пространства для размещения ног и высотой подставки для ног.

Схемы размещения рабочих мест с персональными компьютерами должны учитывать расстояния между рабочими столами с мониторами: расстояние между боковыми поверхностями мониторов не менее 1,2 м, а расстояние между экраном монитора и тыльной частью другого монитора не менее 2,0 м.

Клавиатура должна располагаться на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю.

Рабочие места с компьютерами при выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5-2,0 м.

#### **4.3 Производственная безопасность**

Для обеспечения производственной безопасности необходимо проанализировать воздействия на человека вредных и опасных производственных факторов, которые могут возникать при разработке или эксплуатации проекта.

Производственные условия на рабочем месте характеризуются наличием различных опасных и вредных производственных факторов, оказывающих негативное влияние на работников.

Производственный фактор считается вредным, если воздействие этого фактора на работника может привести к его заболеванию. Производственный фактор считается опасным, если его воздействие на работника может привести к его травме.

В таблице 4.1 представлены возможные вредные и опасные факторы, возникающие при работе за ПК.

Таблица 4.1 – Вредные и опасные факторы, возникающие при работе за ПК

Наименование видов работ	Факторы по ГОСТ 12.0.003-2015	Нормативные документы
Вредные факторы		
Работа за ПК	Отклонение показателей микроклимата (температуры и влажности воздуха)	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 СанПиН 2.2.4.548-96
	Недостаточная освещенность рабочей зоны	
Опасные факторы		
Работа за ПК	Опасность поражения электрическим током	ГОСТ 12.1.038–82
	Пожаровзрывоопасность	ФЗ от 22.07.2008 №123-ФЗ

### 4.3.1 Анализ вредных и опасных факторов

#### 4.3.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении

Одним из необходимых благоприятных условий труда является обеспечение в помещениях нормальных условий микроклимата, оказывающих существенное влияние на тепловое самочувствие человека. Микроклимат в производственных помещениях, зависит от особенностей технологического процесса, а также внешних условий (категории работ, периода года, условий вентиляции и отопления).

В производственных помещениях для работы с ПК происходит постоянное выделение тепла самой вычислительной техникой, вспомогательными приборами и средствами освещения. Поскольку оператор расположен в непосредственной близости с источниками выделения тепла, то данный фактор является одним из важнейших вредных факторов производственной среды оператора ПК, а высокая температура воздуха способствует быстрому перегреву организма и быстрой утомляемости.

Работа программиста относится к категории Ia, которые производятся сидя и сопровождаются незначительным физическим напряжением.

Интенсивность энерготрат организма для данной категории работ составляет до 120 ккал/ч (до 139 Вт).

Оптимальные значения показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений согласно СанПиН 2.2.4.548-96 для категории работ Ia представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia	22 – 24	60 – 40	0,1
Теплый	Ia	23 – 25	60 – 40	0,1

Допустимые микроклиматические условия не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

В таблице 4.3 приведены допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений согласно СанПиН 2.2.4.548-96 для категории работ Ia.

Таблица 4.3 – Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
Холодный	Ia	20,0 – 21,9	24,1 – 25,0	15 – 75	0,1	0,1
Теплый	Ia	21,0 – 22,9	25,1 – 28,0	15 – 75	0,1	0,2

Согласно требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, в кабинете поддерживается температура равная 19-20 С°, при относительной влажности в

55-58%. Чтобы добиться этого, необходимо проводить в помещении ежедневную влажную уборку и систематическое проветривание.

#### **4.3.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны**

Недостаточная освещенность рабочей зоны – вредный производственный фактор, который регламентируется СП 52.13330.2011.

В рабочем помещении должны присутствовать естественное и искусственное освещение. Коэффициент естественного освещения должен быть не менее 1,2%. Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 освещенность на поверхности рабочего стола в зоне размещения документа должна быть 300-500 лк, что может достигаться установкой местного освещения, не создающего бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна превышать 300 лк. Яркость светящихся поверхностей (окон, светильников), находящихся в поле зрения должна быть не более 200 кд/м<sup>2</sup>. Для источников искусственного освещения следует применять люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). Коэффициент пульсации при работе с компьютером не должен превышать 5%.

Помимо обеспечения достаточного уровня освещения, для минимизации данного вредного фактора следует ограничить отраженную блескость на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура) за счет правильного выбора и расположения светильников, яркость бликов на экране не должна превышать 40 кд/м<sup>2</sup>. Светильники местного освещения должны иметь непросвечивающий отражатель.

#### **4.3.2 Опасные производственные факторы**

##### **4.3.2.1 Опасность поражения электрическим током**

Поражение электрическим током является опасным производственным фактором и, поскольку оператор ПК имеет дело с электрооборудованием, то вопросам электробезопасности на его рабочем месте должно уделяться много внимания.

Опасность поражения человека электрическим током оценивается величиной тока  $I$  (А), проходящего через его тело, или напряжением

прикосновения  $U$  (В). Степень опасного воздействия на человека электрического тока зависит от рода и величины напряжения тока, частоты электрического тока, пути тока через тело человека, продолжительности его воздействия на организм человека, а также условий внешней среды.

Работа с ПК является опасной с точки зрения поражения током, так как практически во всех частях компьютера течет электрический ток. Поражение электрическим током при работе в ПК возможно при наличии оголенных участков на кабеле, нарушении изоляции распределительных устройств и от токоведущих частей компьютера в случае их пробоя и нарушении изоляции, при работе с ПК во влажной одежде и влажными руками.

Помещение, где расположено рабочее место оператора ПК, относится к помещениям без повышенной опасности ввиду отсутствия следующих факторов: сырость, токопроводящая пыль, токопроводящие полы, высокая температура, возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и металлическим корпусам электрооборудования. К мероприятиям по предотвращению возможности поражения электрическим током относятся:

При производстве монтажных работ необходимо использовать только исправный инструмент, аттестованный службой КИПиА.

С целью защиты от поражения электрическим током, возникающим между корпусом приборов и инструментом при пробое сетевого напряжения на корпус, корпуса приборов и инструментов должны быть заземлены.

При включенном сетевом напряжении работы на задней панели должны быть запрещены.

Все работы по устранению неисправностей должен производить квалифицированный персонал.

Необходимо постоянно следить за исправностью электропроводки.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82 на рабочем месте программиста допускаются уровни напряжений прикосновения и токов, представленные в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Предельно допустимые напряжения прикосновения и токи

Род тока	Напряжение прикосновения, В	Ток, м/А
Переменный, 50 Гц	Не более 2,0	Не более 0,3
Постоянный	Не более 8,0	Не более 1,0

#### 4.3.2.2 Пожаровзрывобезопасность

Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

В помещениях с компьютерами повышен риск возникновения пожара из-за присутствия множества факторов: наличие большого количества электронных схем, устройств электропитания, устройств кондиционирования воздуха; возможные неисправности электрооборудования, освещения, или неправильная их эксплуатация может послужить причиной пожара.

Для устранения возможных причин возникновения пожаров необходимо проводить следующие мероприятия:

- организационные мероприятия:
  - противопожарный инструктаж обслуживающего персонала;
  - обучение персонала техники безопасности;
  - разработка инструкций, плакатов, планов эвакуации;
- эксплуатационные мероприятия:
  - соблюдение эксплуатационных норм оборудования;
  - выбор и использование современных автоматических средств тушения пожаров;
- технические мероприятия:
  - профилактический осмотр и ремонт оборудования;

- соблюдения противопожарных мероприятий при устройстве электропроводок, оборудования, систем отопления, вентиляции и освещения.

#### **4.4 Экологическая безопасность**

##### **4.4.1 Анализ воздействия продукта на окружающую среду**

Вследствие развития научно-технического прогресса постоянно увеличивается возможность воздействия на окружающую среду, создаются предпосылки для возникновения экологических кризисов.

Увеличение количества компьютерных систем, внедряемых в производственную сферу, приводит к увеличению объема потребляемой электроэнергии, что влечет за собой увеличение мощностей электростанций и их количества. И то, и другое содействует нарушению экологической обстановки и, выбросы со станций оказывают существенное влияние на атмосферу.

Основным фактором, оказывающим негативное влияние на гидросферу и литосферу, является образование отходов. В помещении образуются следующие виды отходов: бумага (макулатура), отходы от продуктов питания и личной гигиены (упаковка, органические отходы), отходы от канцелярских принадлежностей, отходы от офисной техники (использованные картриджи, упаковка, неисправные компоненты), лампы.

##### **4.4.2 Решения по обеспечению экологической безопасности**

Наиболее активной формой защиты окружающей среды от вредного воздействия выбросов промышленных предприятий является полный переход к безотходным и малоотходным технологиям и производствам. Это потребует решения целого комплекса сложных технологических, конструкторских и организационных задач, основанных на использовании новейших научно-технических достижений.

Необходимо стремиться к снижению энергопотребления, то есть разрабатывать и внедрять системы с малым энергопотреблением. Следует



использовать современные ПК с режимом пониженного потребления электроэнергии при длительном простое.

#### **4.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях**

##### **4.5.1 Перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации научно-исследовательского проекта**

Чрезвычайные ситуации, которые могут возникнуть при разработке и эксплуатации проектируемого решения:

- техногенные (взрывы, пожары, обрушение помещений, аварии на системах жизнеобеспечения);
- природные (наводнения, ураганы, бури, природные пожары);
- биологические (эпидемии, пандемии);
- антропогенные (война, терроризм).

Общие правила поведения при чрезвычайных ситуациях:

1. Не паниковать и не поддаваться панике. Призывать окружающих к спокойствию.
2. По возможности немедленно позвонить по телефону «01», сообщить что случилось, указать точный адрес места происшествия, назвать свою фамилию и номер своего телефона.
3. Включить устройства передачи звука (радио, телевизор), а также прослушать информацию, передаваемую через уличные громкоговорители и громкоговорящие устройства. В речевом сообщении будут озвучены основные рекомендации и правила поведения.
4. Выполнять рекомендации специалистов (сотрудников полиции, медицинских работников, пожарных, спасателей).
5. Не создавать условия, которые препятствуют и затрудняют действия сотрудников полиции, медицинских работников, спасателей, пожарных.

Наиболее характерной для объекта, где размещаются рабочие помещения, оборудованные электронно-вычислительными машинами, чрезвычайной ситуацией является пожар.

Причинами возникновения данного вида ЧС могут являться:

- возникновением короткого замыкания в электропроводке;
- возгоранием устройств вычислительной техники из-за неисправности аппаратуры;
- возгоранием устройств искусственного освещения;
- возгоранием мебели по причине нарушения правил пожарной безопасности, а также неправильного использования дополнительных бытовых электроприборов и электроустановок.

Помещение для работы операторов ПК по системе классификации категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности относится к категории Д (из 5-ти категорий А, Б, В1-В4, Г, Д), т.к. относится к помещениям с негорючими веществами и материалами в холодном состоянии.

#### **4.5.2 Разработка действий в результате возникшей ЧС и меры по ликвидации ее последствий**

Пожарная безопасность подразумевает надлежащее состояние объекта с исключением возможности возникновения очага возгорания (пожара) и его распространения в пространстве. Обеспечение пожарной безопасности — приоритетная задача для любого предприятия. Создание системы защиты регламентировано законом и нормативными документами различных ведомств.

Каждый сотрудник организации должен быть ознакомлен с инструкцией по пожарной безопасности, пройти инструктаж по технике безопасности и строго соблюдать его.

Запрещается использовать электроприборы в условиях, не соответствующих требованиям инструкций изготовителей, или имеющие неисправности, которые в соответствии с инструкцией по эксплуатации могут привести к пожару, а также эксплуатировать электропровода и кабели с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией. Электроустановки и бытовые электроприборы в помещениях по окончании рабочего времени должны быть обесточены (вилки должны быть вынуты из розеток). Под напряжением должны оставаться дежурное освещение и

пожарная сигнализация. Недопустимо хранение легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ, использование открытого огня в помещениях офиса.

Работник при обнаружении пожара или признаков горения (задымление, запах гари, повышение температуры и т.п.) должен:

- немедленно прекратить работу и вызвать пожарную охрану по телефону «01», сообщив при этом адрес, место возникновения пожара и свою фамилию;
- принять по возможности меры по эвакуации людей и материальных ценностей;
- отключить от сети закрепленное за ним электрооборудование; –
- приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения;
- сообщить непосредственному или вышестоящему начальнику и оповестить окружающих сотрудников;
- при общем сигнале опасности покинуть здание согласно «Плану эвакуации людей при пожаре и других ЧС».

Для тушения пожара необходимо применять ручные углекислотные огнетушители (типа ОУ-2, ОУ-5), находящиеся в помещениях офиса, и пожарный кран внутреннего противопожарного водопровода. Они предназначены для тушения начальных возгораний различных веществ и материалов, за исключением веществ, горение которых происходит без доступа воздуха.

#### **4.6 Вывод по разделу**

В данном разделе были рассмотрены различные вредные и опасные факторы, относящиеся к тематике данной выпускной квалификационной работы и области применения разрабатываемого продукта, т.е. факторы, которые могут возникнуть при использовании средств вычислительной техники.

Раздел включает в себя выявление возможных вредных воздействий на окружающую среду, программ по их снижению и экономии невозполнимых ресурсов и способах защиты в чрезвычайных ситуациях, которые могут возникнуть на рабочем месте.

Для каждого рассмотренного блока представлены обязательные требования к рабочей зоне пользователей продукта. Также разработан план действий в результате возникшей ЧС и меры по ликвидации ее последствий.

## **Заключение**

По итогу выполнения данного проекта была создана готовая для внедрения на портал ТПУ информационная система в веб-приложения для учета доступа на объекты университета. Были выполнены следующие задачи:

- Проведен анализ веб-фреймворков и CustDev.
- Реализован вывод статистики по сотрудникам.
- Реализована графическая визуализация статистики.
- Реализована возможность приведения к формату документа.
- Реализован выбор ФИО сотрудника.
- Реализован удобный ввод даты.
- Система переведена на таблицы со свежими данными.
- Реализован вывод сотрудников по подразделениям.

Данный проект имеет потенциал для дальнейшего развития. Представляется возможным реализовать возможность запросов по количеству сотрудников в одном здании в конкретный момент времени, отследить перемещения сотрудников между корпусами. Также данную систему можно расширить на студентов и связать с расписанием занятий, чтобы выявить добропорядочность конкретного студента.

### Список используемой литературы

1. Контрольно-пропускной режим на предприятии [Электронный ресурс]. URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=608740> (Дата обращения: 14.02.21).
2. Введение в ASP.Net Core MVC [Электронный ресурс]. URL: <https://metanit.com/sharp/aspnet5/3.1.php> (Дата обращения: 15.02.21).
3. Руководство по веб-фреймворку Django [Электронный ресурс]. URL: <https://metanit.com/python/django/> (Дата обращения: 16.02.21).
4. Oracle PL/SQL учебник [Электронный ресурс]. URL: <https://oracleplsql.ru/contents-oracle-plsql.html> (Дата обращения: 17.02.21)
5. Князева Е.В. Использование геоинформационных технологий для контроля работы сотрудников в АО "УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ "ЭФКО". 2019. – 102 с.
6. Мешкова А.В. О состоянии двигательной активности студентов - универсантов, обучающихся и проживающих в условиях кампуса. / Мешкова А.В., Тютюков В.Г. 2014г. – 51 с.
7. Принципы анализа CustDev [Электронный ресурс]. URL: [https://skillbox.ru/media/management/chego\\_khochet\\_potrebitel\\_obyasnyаем\\_customer\\_development/](https://skillbox.ru/media/management/chego_khochet_potrebitel_obyasnyаем_customer_development/) (Дата обращения 18.03.21)
8. Обработка Excel файлов с использованием Python [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/99923/> (Дата обращения 19.04.21)
9. Савченко Е.В. Кампус как пространство социального взаимодействия. 2019. – 42 с.
10. Воропаева Я.А. Принципы формирования инновационного студенческого кампуса. 2018. – 74с.
11. Ягунова А.А. Современное состояние и развитие кампусов в Западной Сибири. 2017. – 89с.
12. Чиликин И.В. Разработка веб-приложения "Интерактивная карта кампуса ТПУ" на основе библиотеки Leaflet. 2017г. – 32с.

13. Nichols David. Creating a Safe Campus. A Guide for College and University Administrators. 1997. – 67с.
14. Are Institutions of Higher Learning Safe? A Descriptive Study of Campus Safety Issues and Self-Reported Campus Victimization among Male and Female College Students - Wesley G. Jennings, Angela R. Gover, Dagmar Pudrzynska, с. 191-208, 2007
15. Рассадина С.П. Критерии оценки эффективности визуальной пространственной среды университетского кампуса. / Рассадина С.П., ГОЙ М.В. 2017. – 54 с.

## Приложение А. Метод, отвечающий за сбор статистики

```
def calculate(id, month, year):
    myconnection = cx_Oracle.connect(user, pw, dsn)

    mycursor = myconnection.cursor()
    mycursor.execute(
        "select a.lichnost_id, a.build_id, a.direction, a.event_time from
guard_add_prohod.passages a where a.lichnost_id =" + str(id))
    result = mycursor.fetchall()
    newList = []

    mycursor.execute(
        "select o.lichnost_id,o.otpusk_start_data,o.otpusk_end_date from
sotrudnik.otpusk_detaly_v o where o.otpusk_start_data not like 'None' AND
o.lichnost_id =" + str(id))
    result2 = mycursor.fetchall()
    newList2 = []

    # Выборка данных по месяцу
    for row in result:
        if (row[3].month == month) and (row[3].year == year):
            newList.append(row)

    for row in result2:
        if (row[1].month == month or row[2].month == month) and (row[1].year ==
year or row[2].year == year):
            newList2.append(row)

    # Сортировка
    sorResult = sorted(newList, key=lambda row: row[3])
    sorResult2 = sorted(newList2, key=lambda row: row[1])

    # Подсчет количества рабочих дней
    numOfDay = 0
    workDays = []
    for n in range(32):
        for sorRow in sorResult:
            if n == sorRow[3].day:
                numOfDay = numOfDay + 1
                workDays.append(n)
                n = n + 1
            break

    # Подсчет дней отпуска в месяце
    vacDays = []
    for n in range(1, 31):
        for row in sorResult2:
            day = dt.datetime(year, month, n, 12)
            if day <= row[2] and day >= row[1]:
                vacDays.append(n)

    # Количество раз выхода на работу в отпуске
    workVacDays = 0
    for v in vacDays:
        for w in workDays:
            if v == w:
                workVacDays = workVacDays + 1

    # Подсчет среднего времени на работе
    everydayWorkTime = 0
    currentDayWorkTime = []
```



```

currentDayTime = 0
workingTimeForEveryDay = [] #для таблицы
for n in range(31):
    workingTimeForEveryDay.append(0)
for n in range(numOfDays):
    for sorRow in sorResult:
        if sorRow[3].day == workDays[n]:
            currentDayWorkTime.append(sorRow)
    for i in range(len(currentDayWorkTime) - 1):
        if currentDayWorkTime[i][2] == 2 and currentDayWorkTime[i + 1][2] ==
1:
            currentDayTime = currentDayTime + (
                currentDayWorkTime[i + 1][3].hour * 3600 +
currentDayWorkTime[i + 1][3].minute * 60 +
                currentDayWorkTime[i + 1][3].second) -
            (currentDayWorkTime[i][3].hour * 3600 +
currentDayWorkTime[i][3].minute * 60 +
currentDayWorkTime[i][3].second)
            everydayWorkTime = everydayWorkTime + currentDayTime
            workingTimeForEveryDay[workDays[n]-1]= round(currentDayTime / 3600)
            currentDayWorkTime.clear()
            currentDayTime = 0

if numOfDays > 0:
    middleEverydayWorkTimeinSeconds = round(everydayWorkTime / numOfDays)
else:
    middleEverydayWorkTimeinSeconds = 0

# Собираание времени прибытий/уходов
everydayArrival = []
everydayDeparture = []

for n in range(numOfDays):
    for sorRow in sorResult:
        if sorRow[3].day == workDays[n]:
            everydayArrival.append(sorRow[3])
            break
    for sorRow in reversed(sorResult):
        if sorRow[3].day == workDays[n]:
            everydayDeparture.append(sorRow[3])
            break

# Пересчет в секунды
ArrivalSeconds = 0
DepartureSeconds = 0
for day in everydayArrival:
    ArrivalSeconds = ArrivalSeconds + day.hour * 3600 + day.minute * 60 +
day.second

for day in everydayDeparture:
    DepartureSeconds = DepartureSeconds + day.hour * 3600 + day.minute * 60
+ day.second

if numOfDays > 0:
    midArrivalSecond = round(ArrivalSeconds / numOfDays)
    midDepartureSecond = round(DepartureSeconds / numOfDays)
else:
    midArrivalSecond = 0
    midDepartureSecond = 0

# Пересчет в часы

```

```

def secondTotime(seconds):
    Hour = seconds // 3600
    Minute = (seconds - Hour * 3600) // 60
    Second = seconds - Hour * 3600 - Minute * 60
    string = str(Hour) + ":" + str(Minute) + ":" + str(Second)
    return string

# Подсчет среднего времени вне работы
midWalkTime = midDepartureSecond - midArrivalSecond -
middleEverydayWorkTimeinSeconds

calculateResult =
[numOfDays, secondTotime(midArrivalSecond), secondTotime(midDepartureSecond), secondTotime(middleEverydayWorkTimeinSeconds),
len(vacDays), workVacDays, secondTotime(midWalkTime)]

resultMassive = calculateResult + workingTimeForEveryDay

mycursor.close
myconnection.close

return resultMassive

```